

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-316152

(43)Date of publication of application : 14.11.2000

(51)Int.Cl.

H04N 7/30

H04N 1/41

(21)Application number : 11-125623

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 06.05.1999

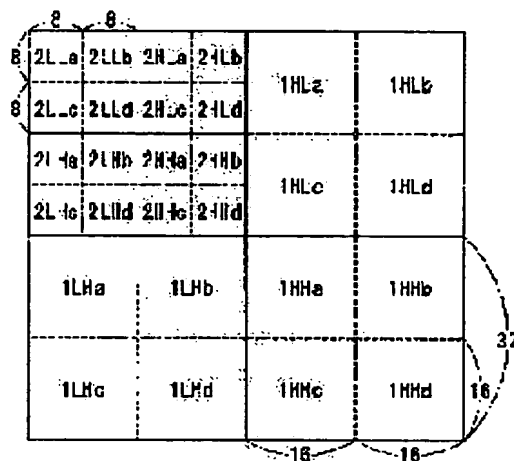
(72)Inventor : TERAO NORIYUKI

(54) ENCODING AND DECODING METHODS AND ENCODING AND DECODING DEVICES

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To quickly attain encoding and decoding using wavelet conversion.

SOLUTION: At an encoding device side, the wavelet conversion signal of a two-dimensional signal is region-divided into plural coefficient groups with coefficients arranged at spatially the same positions as one group (a coefficient group to which the same subscripts a, b, c, and d are added is defined as one coefficient group), and encoding processing to the plural coefficient groups is executed in parallel by plural encoding parts. At a decoding device side, decoding processing to the encoded signals of the plural coefficient groups is executed in parallel, and region synthesis opposite to the region division is operated to the obtained plural coefficient groups so that one group of wavelet conversion coefficients can be obtained, and inversion wavelet conversion is operated to the group of wavelet conversion coefficients so that the original two-dimensional signal can be restored.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-316152

(P2000-316152A)

(43) 公開日 平成12年11月14日 (2000. 11. 14)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テームト* (参考)

H 0 4 N 7/30
1/41H 0 4 N 7/133
1/41Z 5 C 0 5 9
B 5 C 0 7 8
9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-125623

(22) 出願日 平成11年 5 月 6 日 (1999. 5. 6)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 寺尾 典之

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100073760

弁理士 鈴木 誠 (外 1 名)

F ターム (参考) 50059 KK03 KK13 LA00 MA24 MC00

RC11 UA02 UA05 UA12 UA14

50078 AA04 BA53 CA21 CA31 DA00

DA01 DA02

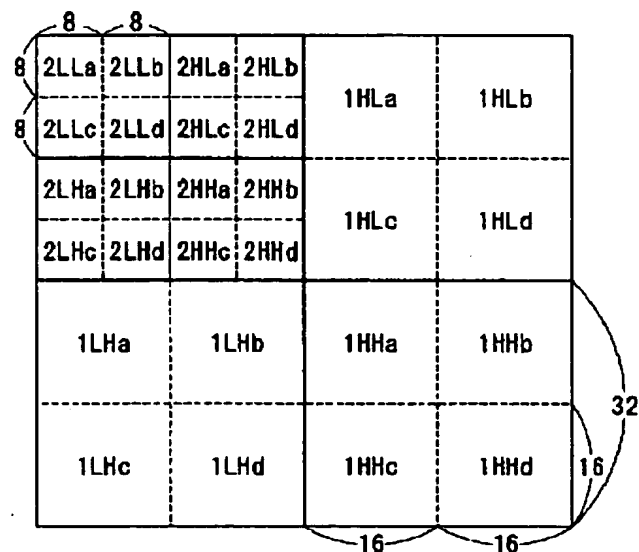
9A001 EE02 EE04 HH27

(54) 【発明の名称】 符号化方法、復号方法、符号化装置及び復号装置

(57) 【要約】

【課題】 ウェーブレット変換を利用する符号化・復号動作の高速化。

【解決手段】 符号化装置側で、2次元信号のウェーブレット変換信号を、空間的に同じ位置にある係数を1組とする複数の係数組 (同じ添字 a, b, c, d が付された係数群が1つの係数組) に領域分割し、複数の係数組に対する符号化処理を複数の符号化部によって並列に実行する。復号化装置側では、複数の係数組の符号化信号に対する復号処理を並列に実行し、得られた複数の係数組に対して領域分割と逆の領域合成を行って1組のウェーブレット変換係数を得、これに逆ウェーブレット変換を施すことにより元の2次元信号を復元する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像等の 2 次元信号をウェーブレット変換し、ウェーブレット変換係数を、空間的に同じ位置にある係数を 1 組とする複数の係数組に領域分割し、各係数組の符号化処理を並列に実行することを特徴とする符号化方法。

【請求項 2】 画像等の 2 次元信号のウェーブレット変換係数を、空間的に同じ位置にある係数を 1 組とする複数の係数組に領域分割し、各係数組毎に符号化して得られた、複数の係数組の符号化信号に対する復号処理を並列に実行し、得られた複数の係数組に対し前記領域分割に対応した領域合成を行い、この領域合成により得られた 1 組のウェーブレット変換係数に逆ウェーブレット変換を施すにより、元の 2 次元信号を復元することを特徴とする復号方法。

【請求項 3】 画像等の 2 次元信号のウェーブレット変換を行うウェーブレット変換部と、このウェーブレット変換部より出力されるウェーブレット係数を、空間的に同じ位置にある係数を 1 組とする複数の係数組に領域分割する領域分割部と、この領域分割部より出力される複数の係数組に対する符号化処理を並列に実行する複数の符号化部とからなることを特徴とする符号化装置。

【請求項 4】 前記符号化部より出力される符号化信号に、領域分割されたウェーブレット変換係数の空間的な位置情報が付加されることを特徴とする請求項 3 記載の符号化装置。

【請求項 5】 画像等の 2 次元信号のウェーブレット変換係数を、空間的に同じ位置にある係数を 1 組とする複数の係数組に領域分割し、各係数組毎に符号化して得られた、複数の係数組の符号化信号に対する復号処理を並列に実行する複数の復号部と、この複数の復号部より出力される複数の係数組に対し前記領域分割に対応した領域合成を行う領域合成部と、この領域合成部より出力される 1 組のウェーブレット変換係数の逆ウェーブレット変換を行う逆ウェーブレット変換部とからなることを特徴とする復号装置。

【請求項 6】 前記符号化信号に、領域分割されたウェーブレット変換係数の空間的な位置情報が付加され、この位置情報が前記領域合成部に利用されることを特徴とする請求項 5 記載の復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像等の 2 次元信号の圧縮・伸長の分野に係り、特に、ウェーブレット変換を利用する 2 次元信号の符号化装置・復号装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の符号化装置の従来例を図 7 に示す。図 7 において、300 はウェーブレット変換部、301 は符号化部である。ここに示すウェーブレット変換

部 300 は 2 階層のウェーブレット変換を行うものであり、ローパスフィルタ (LPF)、ハイパスフィルタ (HPF) 及び 2 つの 2 対 1 サブサンブラ ($\downarrow 2$) よりなる帯域分割フィルタバンク 302, 303, 304, 305, 306, 307 から構成されている。外部から入力される画像信号は帯域分割フィルタバンク 302 によって水平方向に帯域分割され、その高域通過係数は帯域分割フィルタバンク 303 によって、低域通過係数は帯域分割フィルタバンク 304 によって、それぞれ垂直方向に帯域分割される。ここまでの第 1 階層である。帯域分割フィルタバンク 304 により得られた低域通過係数は、帯域分割フィルタバンク 305 により水平方向に帯域分割され、その高域通過係数は帯域分割フィルタバンク 306 により、低域通過係数は帯域分割フィルタバンク 307 により、それぞれ垂直方向に低域分割される。かくして、図 9 に示すように 7 つの帯域に分割されたウェーブレット変換係数が得られる。得られたウェーブレット変換係数は符号化部 301 に入力されて符号化処理され、符号化信号が送出される。

【0003】 このような符号化装置による符号化信号から画像を復元するための復号装置の従来例を図 8 に示す。図 8 において、350 は復号部、351 は逆ウェーブレット変換部である。外部から入力する符号化信号は復号部 350 によって復号され、2 階層のウェーブレット変換係数が復元される。ここに示す逆ウェーブレット変換部 351 は、2 階層の逆ウェーブレット変換を行うもので、2 つの 1 対 2 アップサンブラ ($\uparrow 2$)、ローパスフィルタ (LPF) 及びハイパスフィルタ (HPF) よりなる帯域合成フィルタバンク 352, 353, 354, 355, 356, 357 から構成されている。復号された 2LL, 2LH, 2HL, 2HH の各係数は帯域合成フィルタバンク 352, 353 によって垂直方向に帯域合成され、それぞれの合成出力は帯域合成フィルタバンク 354 によって水平方向に帯域合成される。合成された係数と復号された 1LH 係数、復号された 1HL と 1HH 係数は帯域合成フィルタバンク 355, 356 によってそれぞれ垂直方向に帯域合成され、その合成出力は帯域分割フィルタバンク 357 によって水平方向に帯域合成され、元の画像信号が復元される。

【0004】 なお、このような符号化装置や復号装置、ウェーブレット変換装置に関する公知文献としては、特開平 8-139935 号公報、特開平 9-27752 号公報などがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、上に述べたようなウェーブレット変換を利用する画像等の符号化動作と、その符号化信号の復号動作の高速化を達成することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 符号化動作と復号動作の

3

高速化を達成するためには、処理の並列化が有効である。しかし、符号化装置において、画像等の2次元信号を領域分割し、複数の領域に対しウェーブレット変換と符号化処理を並列に行う方法では、離散コサイン変換(DCT)を利用する場合と同様に分割境界にブロックノイズが発生しやすく、DCTに対するウェーブレット変換の優位性を損なってしまう。

【0007】そこで本発明においては、画像等の2次元信号を分割することなくウェーブレット変換を行い、得られたウェーブレット変換係数を、空間的に同じ位置にある係数を1組とする複数の係数組に領域分割し、複数の係数組に対する符号化処理を並列化することによって、ブロックノイズの発生を回避しつつ符号化動作の高速化を実現する。また、そのような複数の係数組の符号化信号に対する復号処理を並列化し、復号された複数の係数組に対し領域分割に対応した領域合成を行うことによって1組のウェーブレット変換係数を得、これに逆ウェーブレット変換を施すことにより、高速の復号動作とブロックノイズのない2次元信号の復元を可能にする。また、ウェーブレット変換係数に対する様々な領域分割方法に対応可能にするため、領域分割されたウェーブレット変換係数の空間的な位置情報を符号化信号に付加する。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は本発明による符号化装置の一実施例を示すブロック図である。図1において、101はウェーブレット変換部、102はウェーブレット変換係数に対する領域分割部、102a、102b、102c、102dは並列に動作する符号化部である。

【0009】本実施例において、ウェーブレット変換部101は、図7に示すウェーブレット変換部300と同様のもので、外部からの入力信号である画像信号等の2次元信号に対し2階層のウェーブレット変換を行う。したがって、図9に示すように帯域分割されたウェーブレット変換係数がウェーブレット変換部100より出力される。

【0010】領域分割部101は、ウェーブレット変換係数を、空間的に同じ位置にある係数を1組とする複数の係数組に領域分割するものであり、本実施例においては、4つの係数組(添字a、b、c、dに対応)に領域分割する。例えば、 64×64 の2次元信号が入力された場合、1階層目の各周波数帯域では 32×32 の係数が生成され、2階層目の各周波数帯域で 16×16 の係数が生成される。この場合、例えば、図3に示すように、1HL、1LH、1HHの各帯域の係数を 16×16 の4領域に分割し、2LL、2HL、2LH、2HHの各帯域の係数を 8×8 の4領域に分割することができる。あるいは、図4に示すように、1HL、1LH、1HHの各帯域の係数を 32×8 の4領域に分割し、2LL、2HL、2LH、2HHの各帯域の係数を 16×4

4

の4領域に分割することができる。符号化部102a、102b、102c、102dは、それぞれ図7に示した符号化部301と同様の構成のものである。領域分割部101によって図3又は図4に示すように空間的に領域分割されたウェーブレット変換係数は、同じ添字

(a、b、c、d)が付けられた領域の係数が、それぞれ1つの係数組として、対応した(同じ添字を付けられた)符号化部102a、102b、102c、102dへ入力され、それぞれに対する符号化処理が並列に実行され、各係数組に対する符号化信号が得られる。なお、領域分割されたウェーブレット変換係数の空間的な位置情報が、各係数組に対する符号化信号に付加される。この空間的な位置情報を付加する目的は、領域分割方法が固定されていない場合でも、各係数組に対する符号化信号を1本の信号にまとめる際に、ある信号列がどの領域に対応するかを明らかにし、また、復号装置側でウェーブレット変換係数の領域合成を確実に行うことができるようにするためである。

【0011】この種の符号化装置においては、前記公開特許公報等によって知られているように、ウェーブレット変換係数の効率的な符号化のためにウェーブレット変換係数のツリー構造を利用するのが望ましいが、空間的に領域分割された各係数組はツリー構造が保存されているため、符号化部102a、102b、102c、102dにおいて、そのようなツリー構造を利用した効率的な符号化処理が可能である。また、図4に示したような領域分割方法は、前記公開特許公報等によって知られているような 8×2 の16ビット・ルックアヘッドを符号化部102a、102b、102c、102dで行う場合に有効である。また、ウェーブレット変換係数の領域分割が、図3又は図4に示した例のように、各階層において、全ての領域の縦横比及び係数の個数が同一となるように行われると、符号化部102a、102b、102c、102dを同一の構成とすることができるという利点がある。このことは、複数の復号部によって複数の係数組の符号化信号の復号処理を並列に行う復号装置においても、すべての復号部を同一構成にすることができるということでもある。

【0012】任意のサイズの2次元信号に対応しようとすると、ウェーブレット変換係数の空間的領域分割で、図3又は図4に例示したような均等な分割が可能でないか又は有効でない場合がある。このような場合、本発明によれば、ウェーブレット変換の各階層(最も深い階層が一番重要)に対して有効な領域分割を行えるよう、区切りの良い通常の領域と、それ以外の例外領域とに分割する。このような領域分割の例を図5及び図6に示す。両図は、例えば1HH係数の領域分割を表しており、Aは通常領域であり、B、C、Dは例外領域である。

【0013】図5に示すような4つの通常領域Aと2つの例外領域Bに領域分割される場合、各通常領域Aの係

5

数については4つの符号化部によって並列に符号化を行い、2つの例外領域Bの係数については、ひとまとめにして1つの符号化部によって符号化を行い（符号化部を一つ追加する必要がある）、あるいは各例外領域Bの符号化を別々の符号化部によって並列に実行する（符号化部を2つ追加する必要がある）ようにすることが可能である。同様に、図6に示すような領域分割の場合、例えば、2つの例外領域Bの係数をひとまとめにして1つの符号化部で符号化を行い、2つの例外領域Cと1つの例外領域Dの係数をひとまとめにして1つの符号化部によって符号化を行うようにすることが可能である。なお、符号化処理時（及び復号処理時）に例外領域が律速しないようにするため、まとめて処理される1つ又は複数の例外領域の係数の個数が通常領域の係数の個数より少なくなるように選ぶのがよい。

【0014】図2は本発明による復号装置の一実施例を示すブロック図である。図2において、150a, 150b, 150c, 150dはそれぞれ図8に示した復号部350と同様の復号部であり、並列動作が可能である。151は図1の領域分割部101による領域分割とちょうど逆の領域合成を行う領域合成部である。152は2階層の逆ウェーブレット変換を行う逆ウェーブレット変換部であり、その内部構成は図8に示した逆ウェーブレット変換部351と同様である。

【0015】本実施例の復号装置に対する入力信号は、図1に示した符号化装置に関連して説明したように、2階層ウェーブレット変換係数を空間的な領域分割により4つの係数組にまとめ、各係数組毎に符号化して得られた符号化信号である。ただし、符号化装置側で、各係数組の符号化が4つの符号化手段によって並列に行われたか、1つの符号化手段によって順次に行われたかは問わない。4つの係数組（添字a, b, c, dに対応）の符号化信号の復号処理が、4つの復号部150a, 150b, 150c, 150dによって並列に行われる。図1の符号化装置に関連して説明したように、4つの係数組の符号化信号は1つの信号にまとめられた形で与えられることが多いので、その信号を各係数組の符号化信号に分けて復号部150a, 150b, 150c, 150dに振り分ける必要がある。図1の符号化装置に関連して説明したように、領域分割されたウェーブレット変換係数の空間的な位置情報が符号化信号に付加されていると、その位置情報を利用することにより、符号化信号の分離と振り分けを容易・確実に行うことができる。また、その位置情報は復号されたウェーブレット係数の領域合成に必要な位置情報でもあり、これを利用することにより、領域分割方法が固定されていない場合で、領域合成部151で領域分割に対応した領域合成を確実に行うことができる。すなわち、処理対象の画像信号等のサイズに応じて、図5や図6に関連して説明したように、符号化装置側で領域分割の方法を適宜変更しても、復号装置

6

側で支障無く領域合成を行うことができるようになる。

【0016】復号部150a, 150b, 150c, 150dより、領域分割されたウェーブレット変換係数の4つの係数組がそれぞれ出力される。領域合成部151は、入力された4つの係数組に対し、符号化信号に付加されていた位置情報に従って、符号化側の領域分割とちょうど逆の空間的な領域合成を行うことにより、図9に示すように帯域分割された1組のウェーブレット変換係数を得る。このウェーブレット変換係数に対し、逆ウェーブレット変換部152で2階層の逆ウェーブレット変換を施すことにより、元の画像信号等の2次元信号が復元される。

【0017】なお、符号化装置側で、図5又は図6に関連して説明したような領域分割が行われた場合には、ひとまとめにして符号化された1つ又は複数の例外領域の係数の符号化信号のための復号部が追加されることになる。また、その領域分割とちょうど逆の領域合成が行われることになる。

【0018】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1乃至6記載の発明によれば、ウェーブレット変換係数を空間的に領域分割し、領域分割された複数の係数組の符号化処理又はその符号化信号の復号処理を並列化するため、高速な符号化動作及び復号動作が可能であり、また、2次元信号そのものを領域分割するものではないため、DCTを利用する場合のようなブロックノイズの発生を回避できる。また、請求項4又は6記載の発明によれば、領域分割されたウェーブレット変換係数の空間的な位置情報を符号化信号に付加するため、符号化装置側での領域分割の方法を固定しなくとも復号装置側で支障無く領域合成を行うことができ、したがって、符号化装置側で処理対象の2次元信号のサイズなど応じて領域分割の方法を適宜変更することが可能になる、等々の効果を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による符号化装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明による復号装置の一実施例を示すブロック図である。

【図3】2階層ウェーブレット変換係数の領域分割の一例を示す図である。

【図4】2階層ウェーブレット変換係数の領域分割の別の一例を示す図である。

【図5】例外領域を含む領域分割の一例を示す図である。

【図6】例外領域を含む領域分割の別の一例を示す図である。

【図7】符号化装置の従来例を示すブロック図である。

【図8】復号装置の従来例を示すブロック図である。

【図9】2階層ウェーブレット変換による帯域分割を示

す図である。

【符号の説明】

100 ウェーブレット変換部

101 領域分割部

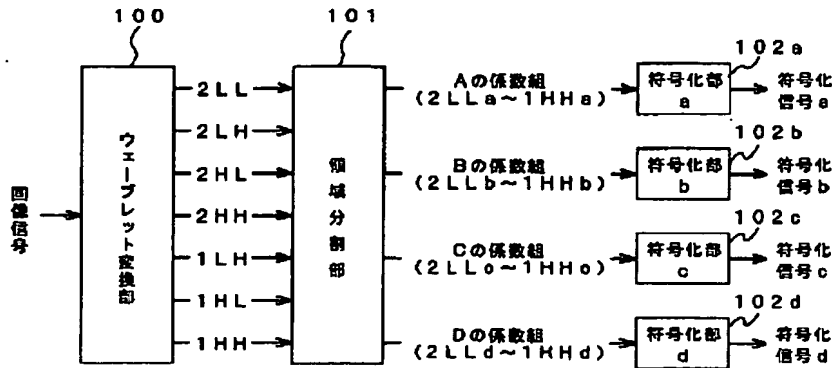
102a, 102b, 102c, 102d 符号化部

150a, 150b, 150c, 150d 復号部

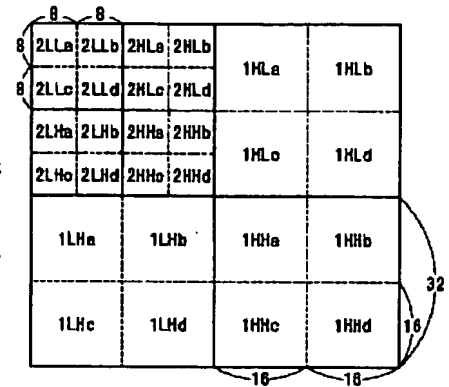
151 領域合成部

152 逆ウェーブレット変換部

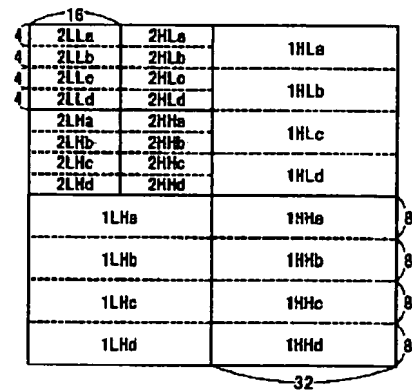
【図1】



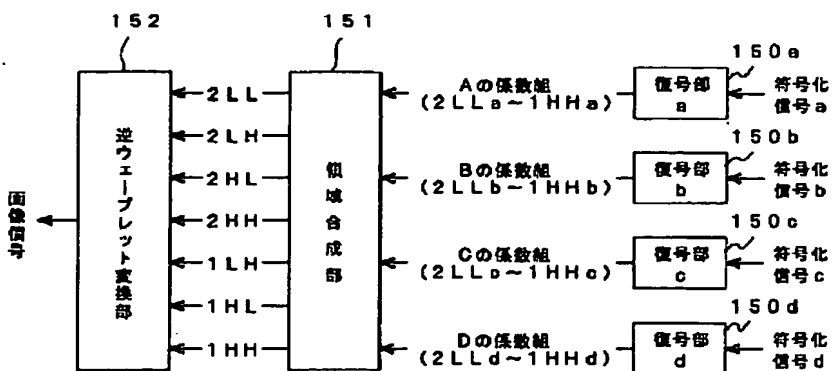
【図3】



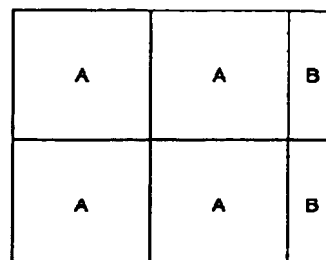
【図4】



【図2】



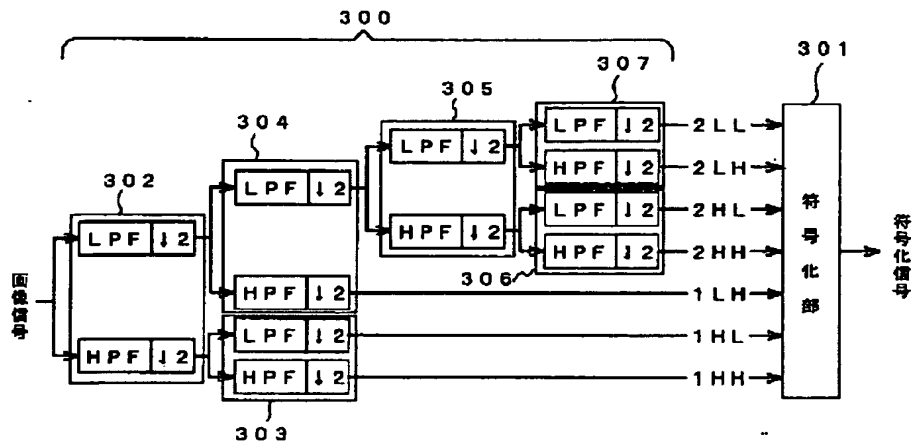
【図5】



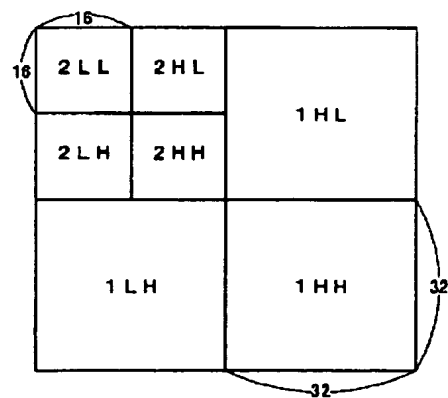
【図 6】

A	A	B
A	A	B
C	C	D

【図 7】



【図 9】



【図 8】

